



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

**PATENT SCHRIFT A5**

②① Gesuchsnummer: 3607/85

⑦③ Inhaber:  
Bucher-Guyer AG Maschinenfabrik,  
Niederweningen

②② Anmeldungsdatum: 22.08.1985

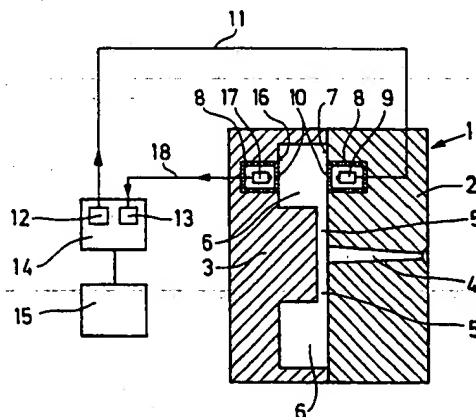
②④ Patent erteilt: 15.11.1988

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 15.11.1988

⑦② Erfinder:  
Keller, Walter, Obfelden

**⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Ueberwachung des Füllvorganges und/oder der Entformung in Spritzgiess- oder Presswerkzeugen.**

⑤⑦ Zur Identifizierung der Formmasse in Spritzgiess- oder Presswerkzeugen zur Verarbeitung von vernetzenden Polymeren sind in den Wandungen (7, 16) der Formkavitäten (6) und/oder Angusskanäle (4) optische Fühler (9, 17) eingebaut, die mit einem Lichtwellensender (12) und einem Lichtwellenempfänger (13) verbunden sind. Der sich zwischen den optischen Fühlern (9, 17) aufbauende Lichtwellen kreuzt den Fliessweg der Formmasse und löst beim Auftreffen oder Nichtauftreffen auf die Formmasse ein Signal aus, das in einer ausserhalb der Form (1) angeordneten Elektronik (14) registriert und zur Steuerung (15) der Maschine weiterverarbeitet wird. Auf diese Weise kann das Füllen der Form (1) von Beginn des Spritzvorganges an sicher kontrolliert werden und bei auftretenden Fehlern die Maschine automatisch gestoppt oder der Fehler für den nächsten Arbeitszyklus korrigiert werden. Das optische Überwachungssystem dient auch in gleicher Weise zur Entformungskontrolle.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Überwachung des Füllvorganges und/oder der Entformung in Spritzgiess- oder Presswerkzeugen zur Verarbeitung von vernetzenden Polymeren, dadurch gekennzeichnet, dass die Fliesswege in dem Formwerkzeug mittels elektromagnetische Wellen übertragenden Mitteln erfasst werden, die beim Auftreffen oder Nichtauftreffen auf die Formmasse als Signalgeber für die Maschinensteuerung verwendet werden.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Strömungspfad der Formmasse wenigstens ein Fühler angeordnet ist, der mit einem Sender und einem Empfänger einer Elektronik (14) für die Maschinensteuerung (15) verbunden ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Fühler (9, 17) optisch und mit einem Lichtwellensender (12) und einem Lichtwellenempfänger (13) ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der mit dem Lichtwellensender (12) verbundene Fühler (9) in der einen Wandung (7) und der mit dem Lichtwellenempfänger (13) verbundene Fühler (17) in der gegenüberliegenden Wandung (16) der Formkavitäten (6) und/oder Angusskanäle (4, 5) angeordnet ist, wobei ein Signal ausgelöst wird, wenn die zwischen den Fühlern (9, 17) liegende Lichtwelle unterbrochen wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die optischen Fühler (9, 17) gemeinsam in der einen Wandung (16) der Formkavitäten (6) und/oder Angusskanäle (4, 5) angeordnet sind, wobei die Lichtwelle von der gegenüberliegenden Wandung (7) reflektiert und zum Lichtwellenempfänger (13) zurückgeleitet und bei Unterbrechung der Lichtwelle ein Signal ausgelöst wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der den Fühlern (9, 17) gegenüberliegenden Wandung (7) ein Reflektor (19) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zum Ausrichten der reflektierten Lichtwelle der Reflektor (19) oder die Fühler (9, 17) mit einer entsprechenden Schräge zur Gegenwandung angeordnet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Fühler (9, 17) in einem Gehäuse (8) mit einem temperatur- und druckbeständigen, lichtdurchlässigen Deckglas (10) angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in jeder Formkavität (6) mindestens ein Fühlerpaar (9, 17) angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem Angusskanal (4) mindestens ein Fühlerpaar (9, 17) angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem Verteilerkanal (5) mindestens ein Fühlerpaar (9, 17) angeordnet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass an dem oder den Enden der Fliesswege in der Form (1) ein Fühlerpaar (9, 17) angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektronik (14) mit dem Lichtwellensender (12) und dem Lichtwellenempfänger (13) ausserhalb der Form (1) angeordnet ist.

Presswerkzeugen zur Verarbeitung von vernetzenden Polymeren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Die zu verarbeitende Formmasse wird im fließfähigen Zustand durch die Anguss- und Verteilerkanäle der beiden Formhälften in die Formkavitäten eingeleitet, in denen die Spritz- oder Pressteile entstehen. Wird zum Beispiel bei einem Mehrfachwerkzeug die Fliessbewegung der Formmasse durch irgendwelche Einflüsse beeinträchtigt, beispielsweise durch teilweise oder völliges Verstopfen eines Kanals, so werden dadurch eine oder mehrere Formkavitäten nicht oder nur teilweise gefüllt, während in die übrigen Formkavitäten zu viel Formmasse eingespritzt wird. Die Folge davon sind Ausfälle oder nicht masshaltige Formteile. Ein Überspritzen oder nicht vollständiges Füllen der Formkavitäten mit Formmasse kann auch durch eine falsche Einstellung des Plastifizier- oder Pressorgans hervorgerufen werden. Bleibt dieser Fehler unerkannt und wird er für den nächstfolgenden Arbeitszyklus nicht korrigiert, so besteht die Gefahr einer hohen Ausschussquote.

Es ist bereits versucht worden, diese Probleme dadurch zu lösen, dass der Spritzdruck in der Form oder die durch den Spritzdruck hervorgerufene Formspaltänderung gemessen wird und die Messgrösse als Signal zur Unterbrechung des Arbeitsganges oder zur Korrektur der Maschinensteuerung für den nächsten Arbeitszyklus verwendet wird. Diese bekannten Massnahmen haben den Nachteil, dass die Drucksignale in der Anfangsphase des Spritzvorganges relativ schwach und unregelmässig sind, so dass eine saubere Trennung von Gut- und Schlecht-Signalen nicht immer möglich ist. Die für die Erfassung von Fehlern erforderlichen Signale werden grundsätzlich erst dann ausgelöst, wenn die hierzu massgeblichen Drücke in der Form auftreten. Insbesondere bei hochviskosen Massen entstehen die Drücke in der Formkavität erst nach dem Vorbeigleiten der Fliessfront. Dann ist es aber oftmals schon zu spät, beispielsweise beim Überspritzen der Form, um den entstehenden Schaden noch verhindern zu können.

Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass dieses Druckmesssystem für eine Kontrolle, ob alle Formkavitäten nach dem Entformungsvorgang vollständig entleert sind, nicht verwendet werden kann. Hierzu sind separate Kontrollsysteme, wie zum Beispiel die bekannte Video-Bildauswertung, erforderlich. Die Video-Bildauswertung ist aber im Hinblick auf die in der Form herrschenden hohen Temperaturen und Drücke sehr problematisch und kann nicht immer erfolgreich angewendet werden.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die genannten Nachteile zu vermeiden und ein Überwachungssystem der eingangs erwähnten Art zu schaffen, das eine frühzeitige und sichere Fehlerermittlung innerhalb der Fliesswege der Form gewährleistet, damit der Spritzvorgang unterbrochen oder der Fehler für den nächsten Arbeitszyklus korrigiert werden kann, wobei das gleiche Überwachungssystem auch für die Entformungskontrolle verwendbar sein sollte.

Gemäss der Erfindung ist das Verfahren zur Lösung dieser Aufgabe dadurch gekennzeichnet, dass die Fliesswege in dem Formwerkzeug mittels elektromagnetische Wellen übertragenden Mitteln erfasst werden, die beim Auftreffen oder Nichtauftreffen auf die Formmasse als Signalgeber für die Maschinensteuerung verwendet werden. Als elektromagnetische Wellen sind u. a. Lichtwellen, Radiowellen zu verstehen.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht darin, dass auf dem Strömungspfad der Formmasse wenigstens ein Fühler angeordnet ist, der mit einem Sender und einem Empfänger einer Elektronik (14) für die Maschinensteuerung (15) verbunden ist.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist der Fühler optisch und mit einem Lichtwellensender in der einen Wandung und mit einem Lichtwellenempfänger in der gegenüberliegenden

## BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung des Füllvorganges und/oder der Entformung in Spritzgiess- oder Presswerkzeugen zur Verarbeitung von vernetzenden Polymeren, dadurch gekennzeichnet, dass die Fliesswege in dem Formwerkzeug mittels elektromagnetische Wellen übertragenden Mitteln erfasst werden, die beim Auftreffen oder Nichtauftreffen auf die Formmasse als Signalgeber für die Maschinensteuerung verwendet werden.

det, wobei ein Signal ausgelöst wird, wenn die zwischen den Fühlern liegende Lichtwelle unterbrochen wird.

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung sind die optischen Fühler gemeinsam in der einen Wandung der Formkavitäten oder der Angusskanäle angeordnet, wobei die Lichtwelle von der gegenüberliegenden Wandung reflektiert und zum Lichtwellenempfänger zurückgeleitet und bei Unterbrechung der Lichtwelle ein Signal ausgelöst wird.

Zur Verbesserung der Reflexion ist an der den Fühlern gegenüberliegenden Wandung ein Reflektor angeordnet. Um die reflektierte Lichtwelle auf den mit dem Lichtwellenempfänger verbundenen Fühler genau ausrichten zu können, sind der Reflektor oder die Fühler mit einer entsprechenden Schräge zur Gegenwandung angeordnet.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung sind die optischen Fühler in einem Gehäuse mit einem temperatur- und druckbeständigen, lichtdurchlässigen Deckglas angeordnet.

Um ein möglichst engmaschiges Netz von Kontrollstellen für die Fehlerermittlung zu erhalten, ist gemäss der Erfindung in jeder Formkavität und/oder jedem Angusskanal und/oder jedem Verteilerkanal mindestens ein Fühlerpaar angeordnet.

Zur Überwachung einer vollständigen Formfüllung ist an dem oder den Enden der Fliesswege in der Form ein Fühlerpaar angeordnet.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist die Elektronik mit dem Lichtwellensender und dem Lichtwellenempfänger ausserhalb der Form angeordnet.

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, dass die erfindungsgemässe Überwachung mittels optischer Fühler eine sehr frühzeitige Fehlererkennung gewährleistet, weil das erste Signal bereits dann ausgelöst wird, wenn die Front der in die Form einfliessenden Formmasse die erste Messstelle bzw. das erste Fühlerpaar erreicht hat. Der Spritzvorgang kann dadurch rechtzeitig unterbrochen und aufwendige Reinigungsarbeiten oder Havarien am Werkzeug, beispielsweise durch Überspritzen, verhindert werden. Die optischen Fühler können an besonders kritischen Stellen innerhalb des Fliessweges der Formmasse angebracht werden, um eine gezielte Fehlerkontrolle durchzuführen. Neben der Überwachung des Füllvorganges kann mit dem gleichen Verfahren auch eine sichere Entformungskontrolle, insbesondere für kritische Teile wie Angüsse, erreicht werden.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und der schematischen Zeichnung, die zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung darstellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch die Form mit einer Anordnung der optischen Fühler nach dem Durchlicht-Verfahren, und

Fig. 2 einen Schnitt durch die Form mit einer Anordnung der optischen Fühler nach dem Reflexions-Verfahren.

Die Form 1 einer nicht näher dargestellten Spritzgiessmaschine besteht aus zwei Formhälften 2 und 3. Die Formhälfte 2 weist einen Angusskanal 4 auf, der über Verteilerkanäle 5 mit den Formkavitäten 6 der Formhälfte 3 in Verbindung steht. In der Wandung 7 der Formkavität 6 ist in einem Gehäuse 8 ein optischer Fühler 9 angeordnet, der durch ein temperatur- und druckbeständiges, lichtdurchlässiges Deckglas 10 gegen die Formmasse abgeschirmt ist. Vom Fühler 9 führt eine Lichtleitung 11, die beispielsweise aus einem Glasfaserkabel bestehen kann, zu einem Lichtwellensender 12, der sich zusammen mit einem Lichtwellenempfänger 13 in einer ausserhalb der Form 1 angeordneten Elektronik 14 befindet. Die Elektronik 14 dient zur

Auswertung der Lichtsignale und ihrer Weiterverarbeitung zur Beeinflussung einer Maschinensteuerung 15, die mit der Elektronik 14 in bekannter Weise verbunden ist. Der Aufbau der Elektronik 14 und ihre Funktion ist bekannter Stand der Technik und braucht nicht näher erläutert zu werden.

In der dem Fühler 9 gegenüberliegenden Wandung 16 der Formkavität 6 ist ein zweiter Fühler 17 in gleicher Weise angeordnet wie der Fühler 9. Eine Lichtleitung 18 führt vom Fühler 17 zum Lichtwellenempfänger 13.

Die vom Lichtwellensender 12 über die Lichtleitung 11 zum Fühler 9 gesendete Lichtwelle wird nur dann über den Fühler 17 und die Lichtleitung 18 zum Lichtwellenempfänger 13 geleitet, wenn sich keine Formmasse in der Formkavität 6 befindet. Sobald die Fliessfront der eingespritzten Formmasse die zwischen den beiden Fühlern 9 und 17 liegende Lichtschranke erreicht, wird die Lichtwelle unterbrochen und dadurch in bekannter Weise ein elektrisches Signal ausgelöst. Unterbleibt dieses Signal nach einer vorbestimmten Zeitspanne oder wird es an einer anderen Messstelle zu früh ausgelöst, so ist dies ein Zeichen dafür, dass die Formmasse in der Formkavität 6, eventuell aufgrund eines verstopften Kanals, noch nicht angekommen ist bzw. einer anderen Formkavität 6 die Überspritzung droht. Aufgrund der Lichtsignale, die in der Elektronik 14 in bekannter Weise verarbeitet und als elektrische Steuersignale an die Maschinensteuerung 15 weitergegeben werden, wird die Maschine automatisch gestoppt, um den Fehler beheben zu können.

An den Enden der Fliesswege in der Form 1 sind ebenfalls Fühlerpaare 7, 19 angeordnet, die ein Signal auslösen, wenn die Formkavitäten 6 vollständig gefüllt sind und die jeweilige Fliessfront die Lichtwelle am Ende ihres Fliessweges erreicht hat. In gleicher Weise wird auch die vollständige Entleerung der Form 1 angezeigt, wenn beim Entformungsvorgang die Unterbrechung der Lichtwelle zwischen den Fühlern 9 und 17 aufgehoben wird.

In jeder der Formkavitäten 6 können mehrere Fühlerpaare 9, 17 angeordnet sein. Weitere Fühlerpaare befinden sich im Angusskanal 4 und in den Verteilerkanälen 5.

Ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in Fig. 2 dargestellt. Die beiden Fühler 9 und 17 befinden sich in der Wandung 16 der Formkavität 6 hinter dem Deckglas 10. Die Kontroll-Lichtwelle wird vom Lichtwellensender 12 über die Lichtleitung 11 und den Fühler 9 durch die Formkavität 6 hindurch auf die gegenüberliegende Wandung 7 der Formkavität 6 projiziert. Die Wandung 7 reflektiert die Lichtwelle zum Fühler 17, von dem er über die Lichtleitung 18 zum Empfänger 13 gelangt.

Die Fühler 9 und 17 können auch zu einem gemeinsamen Fühlerelement zusammengefasst und in die Wandung 15 eingesetzt werden. Ferner kann an der gegenüberliegenden Wandung 7 ein Reflektor 19 angeordnet sein, der die Lichtwelle zum Fühler 17 reflektiert. Zum genauen Ausrichten der reflektierten Lichtwelle ist der Reflektor 19 oder einer der Fühler 9 oder 17 mit einer entsprechenden Schräglage relativ zur gegenüberliegenden Wandung angeordnet.

Die Funktion der Signalgebung ist die gleiche wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1. Das Signal wird ausgelöst, wenn die Lichtwelle durch die Fliessfront der Formmasse unterbrochen wird und nicht mehr zum Lichtwellenempfänger 13 gelangen kann.

Je nach Charakteristik der zu verarbeitenden Formmasse wird für die Erfassung der Fliessfront das Durchlichtverfahren nach Fig. 1 oder das Reflexionsverfahren nach Fig. 2 verwendet.

Fig. 1

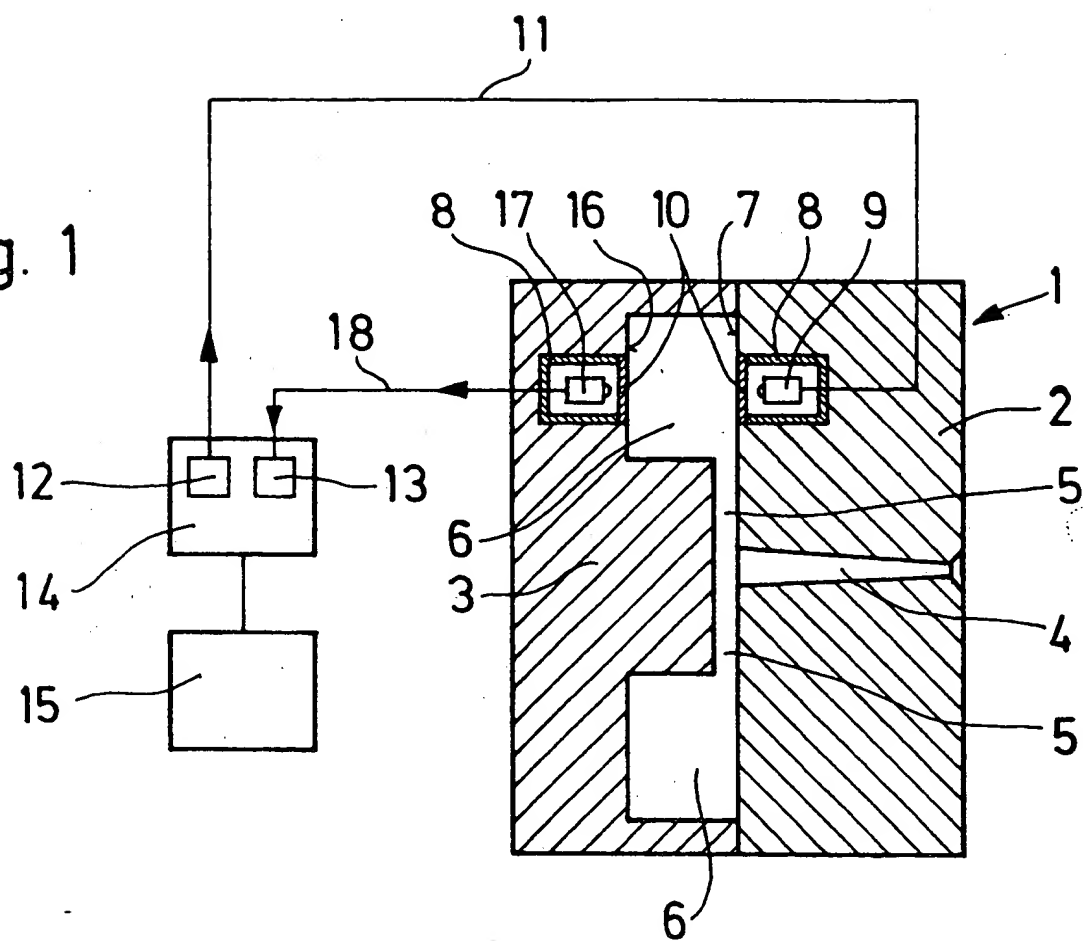


Fig. 2

